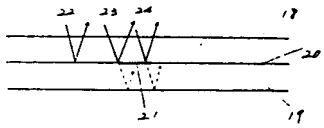
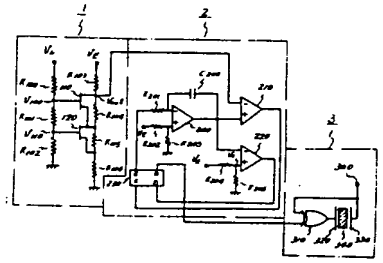
(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY UNIT
(11) Kokai No. 53-120299 (43) 10.20.1978 (19) JP
(21) Appl. No. 52-35885 (22) 3.29.1977
(71) SUWA SEIKOSHA K.K. (72) MITSUO NAGATA
(52) JPC: 101E9;104G0;101E5
(51) **Int. Cl². G09F9/00,G02F1/13**



PURPOSE: To increase the contrast by using a transparent substrate for the lower substrate of a pair of substrate constituting a cell.

CONSTITUTION: A transparent substrate is used for the rear-side substrate, and the reflecting position of the incident rays is located on the surface of the rear panel touching the liquid crystal layer. So that the position where the first light beam passes through the liquid crystal layer is virtually identical to the position where the beam passes through the liquid crystal layer in the second time after reflection. And the incident rays to the non-pattern areas such as 22 and 23 are transmitted from the non-pattern area, and incident rays 24 to the pattern area are transmitted from the pattern area respectively. As a result, the pattern blur can be eliminated completely, and the contrast can be increased greatly between the pattern area and the non-pattern area.

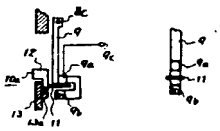
(54) ALARM DEVICE
(11) Kokai No. 53-120300 (43) 10.20.1978 (19) JP
(21) Appl. No. 52-34411 (22) 3.30.1977
(71) HITACHI SEISAKUSHO K.K. (72) MASAYUKI MIKI(1)
(52) JPC: 101F0;54(7)B01
(51) **Int. Cl². G08B23/00//G05B23/02**

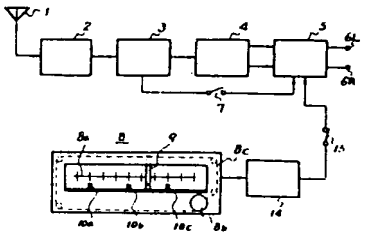


PURPOSE: To secure a stepped alarming during the time from the safety state to the abnormal state, by controlling the cycle of the display element in accordance with the operation state.

CONSTITUTION: The voltage signal is delivered from voltage growing circuit 1 in accordance with the fact that the running state is the safety region or plural caution regions. Then the signal of a cycle corresponding to the voltage is generated from driving circuit 2, and thus the lighting cycle of the liquid crystal is controlled at display part 3.

(54) CHANNEL SELECTOR
(11) Kokai No. 53-120304 (43) 10.20.1978 (19) JP
(21) Appl. No. 52-35979 (22) 3.30.1977
(71) SONY K.K. (72) KOUKICHI MORII(1)
(52) JPC: 96(1)A12;96(7)C23
(51) **Int. Cl². H03J5/00,H04B1/10**





PURPOSE: To enable a FM radio set to select the only desired station by setting its dial pointer to the pre-setter.

CONSTITUTION: Presetters 10a, 10b and 10c are set to respective positions on dial scale 8a corresponding to desired station and dial pointer 9 is moved. When pointer 9 does not correspond to any pointer, one signal can be obtained at output terminal 9c of photo detector 9a, the 1st control signal can be also obtained at the output side of level detection circuit 14, and muting circuit 5 starts operating, so that no output will be obtained at terminals 6L and 6R. For example, when pointer 9 coincides with presetter 10a, photo detector 9a and luminous element 9b are screened, the 2nd signal can be obtained at terminal 9c, the muting operation is released by the 2nd control signal output of circuit 14, so that the regenerated signal of the desired station can be obtained at terminals 6L and 6R.

Japanese Patent Application Laid-Open No. 53-120299

SPECIFICATION

Title of the Invention

Liquid Crystal Display Device

Claims

1. A liquid crystal display device having a liquid crystal composition with a dichroic dye added therein sealed in a liquid crystal display cell characterized in that an opaque substrate is used as the lower substrate among a pair of substrates comprising the cell.

2. The liquid crystal display device according to claim 1, characterized in that a milky glass substrate is used as the lower substrate.

3. The liquid crystal display device according to claim 1, characterized in that a white ceramic substrate is used as the lower substrate.

4. The liquid crystal display device according to claim 1, characterized in that a colored opaque glass substrate is used as the lower substrate.

5. The liquid crystal display device according to claim 1, characterized in that a milky plastic substrate is used as the lower substrate.

6. The liquid crystal display device according to claim 1, characterized in that a colored opaque plastic substrate is used as the lower substrate.

7. The liquid crystal display device according to any one of claims 1 to 6, characterized in that a nematic liquid crystal composition having a positive dielectric anisotropy is used as the liquid crystal composition.

8. The liquid crystal display device according to any one of claims 1 to 6, characterized in that a mixture of a nematic liquid crystal composition having a positive dielectric anisotropy and an optically active substance is used as the liquid crystal composition.

9. The liquid crystal display device according to any one of claims 1 to 6, characterized in that a mixture of a nematic liquid crystal composition having a positive dielectric anisotropy and a cholesteric liquid crystal is used as the liquid crystal composition.

10. The liquid crystal display device according to any one of claims 1 to 9, characterized in that the surface to be contacted with the liquid crystal thin layer of the pair of substrates comprising the liquid crystal cell is applied with the surface treatment for horizontally orienting the liquid crystal molecules in a certain direction.

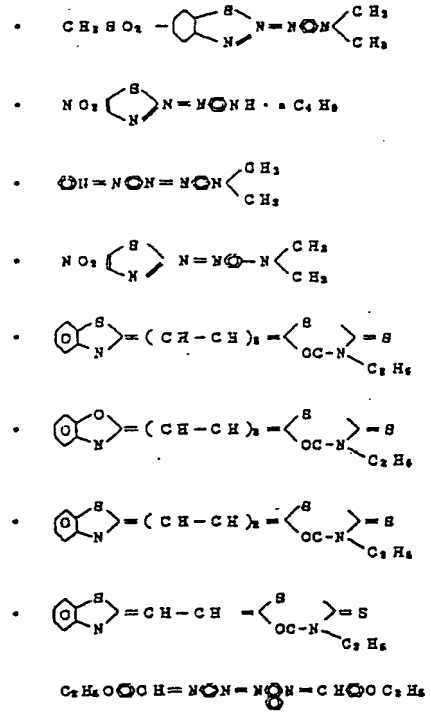
11. The liquid crystal display device according to any one of claims 1 to 6, 8 and 9, characterized in that the surface to be contacted with the liquid crystal thin layer of the pair of substrates comprising the liquid crystal cell is applied with the surface treatment for vertically orienting the liquid crystal molecules.

12. The liquid crystal display device according to any

one of claims 1 to 6 and 11, characterized in that a comb-like electrode pattern is formed in at least either one of the pair of substrates comprising the liquid crystal cell, and further, a nematic liquid crystal composition having a positive dielectric anisotropy is used as the liquid crystal composition.

13. The liquid crystal display device according to any one of claims 1 to 6 and 11, characterized in that a nematic liquid crystal composition having a negative dielectric anisotropy is used as the liquid crystal composition.

14. The liquid crystal display device according to any one of claims 1 to 14, characterized in that one kind of or optional two or more kinds of the below-mentioned substances are mixed and used as the dichroic dye.



Detailed Description of the Invention

The present invention relates to a liquid crystal display device, in particular, to a liquid crystal display device for color display by using a liquid crystal composition with a dichroic dye added therein, that is, utilizing the guest host effect.

An object of the present invention is to realize a liquid crystal display device capable of providing vivid color display.

The guest host effect is for display by sealing a liquid crystal with a dye added therein in a liquid crystal cell so that the dye orientation is controlled at the same time by controlling the molecular orientation of the liquid crystal by the electric field. Since a mixture of a dye (guest) in a liquid crystal as the mother body (host) is used, this name is applied. Now a method of using a nematic liquid crystal as the host liquid crystal and a method of using a liquid crystal to have the phase transition from the cholesteric phase to the nematic phase by the electric field application exist, however, since the basic idea is the same in either case, an example of the case of using a nematic liquid crystal as the host will be presented for the explanation of the display principal thereof.

FIG. 1 is a diagram of the principal of the guest host effect. FIG. 1a shows the state without the electric field application. At the time, liquid crystal molecules 2 and dye molecules 3 sandwiched between substrates 1 are in the

horizontally oriented state. Since the dye molecules absorb a light beam of a certain wavelength from the incident light, they are in the colored state. Then, when the electric field is applied between electrodes 4 as shown in FIG. 1b, in the case the liquid crystal molecules have a positive dielectric anisotropy, the liquid crystal molecules in this portion are in the vertically oriented state. The dye molecules are in the vertically oriented state accordingly. Since the dye molecules do not absorb a light beam, the liquid crystal layer in this portion is in the transparent state. Therefore, the electrically optical display can be enabled.

The above-mentioned is the principal explanation for the guest host effect. Simply speaking, the contrast between the state of the liquid crystal and dye molecules oriented vertically and the state oriented horizontally is utilized. Therefore, display can be effected as long as the orientation of the liquid crystal and dye molecules is controlled also by any means other than the above-mentioned method. As an example of such a method, a method of using a liquid crystal composition to have the phase transition from the cholesteric phase to the nematic phase by the electric field application can be presented. In this case, the principal is substantially the same as the above-mentioned method, but it differs only in having the cholesteric structure in state without the electric field application. As a liquid crystal composition to be used in this method, the following are conceivable.

1. One prepared by mixing a cholesteric liquid crystal

such as cholestolylnonanoate, or the like to a nematic liquid crystal composition having a positive dielectric anisotropy.

2. One prepared by mixing an optically active substance called a chiral nematic liquid crystal such as 4 cyano-4'-(2 methyl butyl) biphenyl, or the like to a nematic liquid crystal composition having a positive dielectric anisotropy.

As another method of controlling the orientation of the liquid crystal, dye molecules, a method of having a nematic liquid crystal composition having a negative dielectric anisotropy as the host can be presented. In this case, the liquid crystal cell is applied with the vertical orientation treatment so that the liquid crystal, dye molecules are oriented vertically at the time of applying the electric field. At the time, the cell is in the transparent state. When the electric field is applied to such a cell, since the liquid crystal molecules have a negative dielectric anisotropy, the liquid crystal, dye molecules are oriented horizontally or in the so-called dynamic scattered mode (DSM) so as to be observed with a color.

As another method for the orientation control of the liquid crystal, dye molecules, a method of using a comb-like electrode can be presented. As shown in FIG. 2a, a nematic liquid crystal composition having a positive dielectric anisotropy is used, and a mixture with a dye vertically oriented is sealed in a cell. At the time, the cell is in the transparent state. When the electric field is applied between the electrodes 8, 8', 8'' and 9, 9'' formed with a comb-like shape,

the electric field is generated between the comb-like electrodes 8, 8', 8'' and 9, 9'' so that the liquid crystal molecules 6 and the dye molecules 7 are in the molecular orientation state as shown in the figure according to the electric field distribution.

At the time, the liquid crystal, dye molecules are partially in the horizontally oriented state with respect to the substrate, and thus in the colored state.

The present invention has an extremely large effect for improvement of the contrast when a display applied with the various kinds of the guest host effect mentioned above is used as the reflection type display. In either of liquid display devices conventionally supplied for the practice, transparent substrates have been used as a pair of substrates comprising the cell. Since it is most advantageous to use the transparent substrates in terms of both cost and contrast, and thus it is natural. However, in the case of a reflection type guest host display, for improving the contrast, a much more vivid contrast can be obtained by using an opaque substrate as the rear side substrate rather then using a transparent substrate. The reason thereof can be explained in comparison with a conventional example as follows.

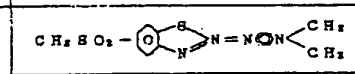
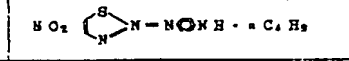
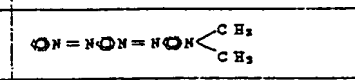
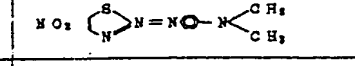
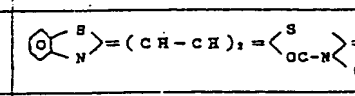
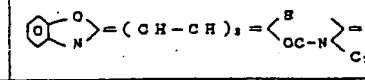
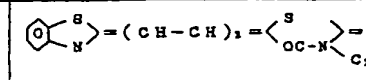
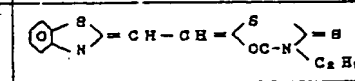
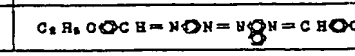
FIG. 3 shows the conventional case of using a transparent substrate as the rear side substrate, and FIG. 4 shows the case of using an opaque substrate according to the present invention. In FIGS. 3 and 4, numerals 10, 18 denote a front substrate, 11, 19 a rear substrate, and 12, 20 a liquid

crystal layer. Since the liquid crystal layer has a thickness of about 10 micron meters at most, and thus can be ignorable with respect to the substrate thickness, it is described as a line as shown in the figure. Numeral 13, 21 show the portion of a display pattern in the lit state. This portion is in the transparent state among the liquid crystal layer. Numeral 14 denotes an irregular reflection plate. Numerals 15, 16, 17 and 22, 23, 24 show the path of a light beam. In the conventional example of FIG. 3, a light beam at the portion far from a pattern like a light beam 15 is incident on a non-pattern portion of the liquid crystal layer, reflected by 14 and again goes out from the non-pattern portion. However, a light beam in the vicinity of the pattern portion is not like that. Numeral 16 shows the path of a light beam passing the non-pattern portion first, and after reflection, passing the pattern portion. On the other hand, numeral 17 shows the path of a light beam passing the pattern portion first, and after reflection, passing the non-pattern portion. Since a light beam passing through the path of 16 is colored at the time of passing the liquid crystal layer for the first time, the effect of coloring the pattern portion 13, which should be transparent, is caused. Moreover, a light beam passing through the path of 17, conversely, causes the effect of thinning the degree of coloring in the non-pattern portion, which should be colored. Therefore, existence of the light beam paths means decline of the contrast of the display pattern. On the other hand, in the case of using an opaque substrate for the rear side substrate according to the present

invention shown in FIG. 4, the light beam paths like 16, 17 are substantially eliminated. This is because the position at which the incident light is reflected is on the surface of the rear panel contacting with the liquid crystal layer, the position of the light beam passing the liquid crystal layer for the first time and the position of passing the liquid crystal layer for the second time after reflection are extremely close, and are substantially the same point. As shown in the figure, incident lights on the non-pattern portion such as 22, 23 go out from the non-pattern portion, and an incident light 24 on the pattern portion such as 24 goes out from the pattern portion. In the case of a light beam with the path 23, if the substrate is transparent, the second passing position becomes the pattern portion. In the case of a light beam with the path 24, conversely, the non-pattern portion becomes the second passing portion. Therefore, according to the present invention, since a portion having an intermediate contrast existed at the boundary of the pattern portion and the non-pattern portion in the conventional method can be eliminated, blur of the pattern disappears completely so that the contrast between the pattern portion and the non-pattern portion becomes extremely high. As the material for the rear side substrate for comprising a liquid crystal display device according to the present invention characterized in the extremely high contrast in the display as mentioned above, white substrates including a milky glass plate, a white ceramic plate, a milky plastic plate, or the like, colored glass plate, plastic plate, or the

like, that is, any opaque substrates can be used. In the case a white substrate is used, a white pattern is displayed on the background according to the dye color, or a colored pattern according to the dye color is displayed on the white background. Moreover, in the case a colored opaque substrate is used, the substrate color differs depending on the dye color to be used, but both red color and blue color dyes provide a good contrast with a yellow substrate. Of course substrates of other colors can be used optionally. Furthermore, examples of a dichroic dye to be used in a liquid crystal display device according to the present invention include the followings.

Table 1

Abbreviation	Chemical structure
A	
B	
C	
D	
E	
F	
G	
H	
I	

Hereinafter examples are described.

Example 1

One prepared by adding a slight amount of the dye A shown in Table 1 to a liquid crystal composition prepared by mixing 5% of an optically active substance 4-cyano-4'-(2 methyl butyl) biphenyl to a biphenyl nematic liquid crystal GR-4 having a positive dielectric anisotropy (produced by Chisso Corp.) was injected to a liquid crystal cell for a wrist watch using a milky glass plate as the rear side substrate. At the time, the cell was applied with the surface treatment completely the same as the case of a twisted nematic display. When the cell was lit, a white pattern was displayed with an extremely good contrast on an orange background. One having the same liquid crystal composition sealed with a transparent rear side substrate produced at the same time has a dark display pattern and a good contrast was not shown.

Example 2

A liquid crystal composition prepared similarly by adding a slight amount of the dye D shown in Table 1 as the guest to one prepared by mixing 5% of 4-cyano-4'-(2 methyl butyl) biphenyl to the nematic liquid crystal GR-4 (produced by Chisso Corp.) as the host was sealed in a cell using a yellow substrate as the rear side substrate. At the time, the cell was applied with the surface treatment completely the same as the case of a twisted nematic display. In this case, an yellow pattern was displayed with a good contrast on a blue background.

Example 3

A liquid crystal composition prepared by adding a slight amount of the dye C shown in Table 1 to the nematic liquid crystal GR-4 is sealed in a cell having a display pattern by a comb-like electrode. As the rear side substrate for the cell, a white ceramic substrate is used, and further, the inner surface of the cell was applied with the surface treatment for vertically orienting the liquid crystal molecules. When the electric field is applied to the comb-like electrode pattern, an orange red pattern was displayed with a good contrast on a white background. Moreover, when a polarizing filter is attached on the surface of the same cell, although the brightness of the display is lowered, the coloring state became further vivid.

Example 4

The liquid crystal composition the same as Example 3 was sealed in a cell using a white glass substrate as the rear side substrate. The inner surface of the cell was applied with the horizontal orientation treatment. When the cell was in the lit state, a white pattern was displayed with an extremely good contrast on an orange red background. Moreover, when a polarizing filter is attached on the surface of the cell, although the brightness of the display is lowered, the coloring state became further vivid.

As heretofore mentioned, according to the present invention, contrast of any liquid crystal display device applied with the guest host effect can be improved drastically compared with the conventional methods. And thus liquid

crystal display devices according to the present invention are expected to be put into a practical use as the display device for various applications, mainly for electronic wrist watches, electronic calculators, various kinds of portable measuring instruments, or the like in the future.

Brief Description of the Drawings

FIG. 1 is a diagram for explaining the guest host effect.

FIG. 2 is a diagram showing the display principal of the guest host method using a comb-like electrode.

FIG. 3 shows the structure of a conventional reflection type cell of the guest host method using a transparent substrate as the rear side substrate. FIG. 4 shows the structure of a guest host method cell according to the present invention.

1 substrate

2 host liquid crystal molecule

3 guest dye molecule

4 electrode

5 power source

6 host liquid crystal molecule

7 guest dye molecule

8, 8', 8'', 9, 9'' electrode

10 front side substrate

11 rear side substrate

12 liquid crystal layer

13 display pattern portion

14 irregular reflection plate

15, 16, 17 passing path of a light beam

18 front side substrate

19 rear side opaque substrate

20 liquid crystal layer

21 display pattern portion

22, 23, 24 passing path of a light beam

⑲日本国特許庁　　⑪特許出願公開

公開特許公報　　昭53—120299

⑤Int. Cl.²	識別記号	⑤日本分類	庁内整理番号	⑬公開　昭和53年(1978)10月20日
G 09 F 9/00		101 E 9	7129—54	
G 02 F 1/13		104 G 0	7348—23	発明の数　1
		101 E 5	7013—54	審査請求　未請求

（全 6 頁）

⑤④液晶表示装置

⑦①出　願　人　株式会社諏訪精工舎
東京都中央区銀座4丁目3番4号

⑦④代　理　人　弁理士　最上務

⑦②発　明　者　永田光夫
諏訪市大和3丁目3番5号　株式会社諏訪精工舎内

②①特　願　昭52—35885

②②出　願　昭52(1977)3月29日

明細書の浄書(内容に変更なし)

明　　細　　書

発明の名称　　液晶表示装置

特許請求の範囲

1. 液晶表示セル中に2色性染料を添加した液晶組成物を封入した液晶表示装置においてセルを構成する一対の基板のうち下部基板に不透明基板を使用した事を特徴とする液晶表示装置。

2. 下部基板として乳白色ガラス基板を使用した事を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の液晶表示装置。

3. 下部基板として白色セラミック基板を使用した事を特徴とした特許請求の範囲第1項記載の液晶表示装置。

4. 下部基板として着色不透明ガラス基板を使用した事を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の液晶表示装置。

5. 下部基板として乳白色プラスチック基板を使用した事を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の液晶表示装置。

6. 下部基板として着色不透明プラスチック基板を使用した事を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の液晶表示装置。

7. 液晶組成物として誘電異方性が正のネマチック液晶組成物を使用した事を特徴とする特許請求の範囲第1～6項のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

8. 液晶組成物として誘電異方性が正のネマチック液晶組成物と光学活性物質との混合物を使用した事を特徴とする特許請求の範囲第1～6項のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

9. 液晶組成物として誘電異方性が正のネマチック液晶組成物とコレステリック液晶との混合物を使用した事を特徴とする特許請求の範囲第1～6項のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

10. 液晶セルを構成する一対の基板の液晶層と接する表面が、液晶分子が一定方向に水平配向するべく表面処理されている事を特徴とする特許請求の範囲第1～9項のいずれか1項に記載の

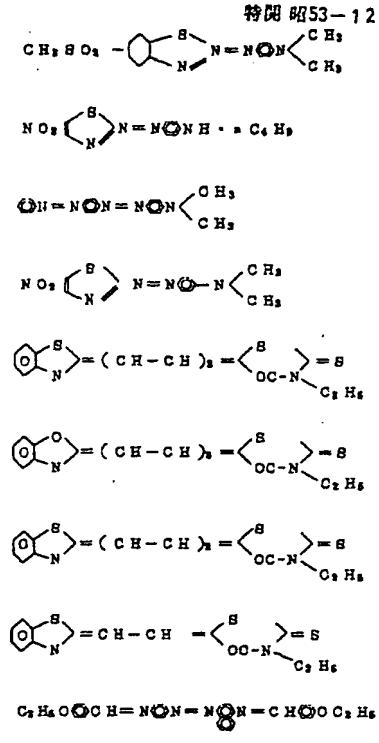
液晶表示装置。

11　液晶セルを構成する一対の基板の液晶薄層と接する表面が液晶分子が垂直配向すべく表面処理されている事を特徴とする特許請求の範囲第1～6，8，9項のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

12　液晶セルを構成する一対の基板の少くとも一方にくしめ状電極パターンが形成され、さらに液晶組成物として誘電異方性が正のネマチック液晶組成物を使用した事を特徴とする特許請求の範囲第1～6，11項のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

13　液晶組成物として誘電異方性が負のネマチック液晶組成物を使用したことを特徴とする特許請求の範囲1～6，11項のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

14　2色性染料として下記に示す物質のうち1種あるいは任意の2種以上を混合し使用した事を特徴とする特許請求の範囲第1～14項のいずれか1項に記載の液晶表示装置。



発明の詳細な説明

本発明は液晶表示装置、なかんずく液晶組成物中に2色性染料を添加したものを使用しカラー表示を行う、いわゆるゲスト・ホスト効果を利用した液晶表示装置に関する。

本発明の目的は鮮明なカラー表示が可能な液晶表示装置を実現させる事にある。

ゲスト・ホスト効果というのは液晶中に染料を添加したものを液晶セル中に封入し、液晶の分子配向を電界で制御する事により染料の方向をも同時に制御し、表示を行うもので、母体の液晶（ホスト）中に染料（ゲスト）を混合したものを使用するためにこの名前がついている。現在ホスト液晶としてネマチック液晶を使う方式と、電界印加によりコレステリック相からネマチック相に相転移を起こす液晶を使う方式があるが、いずれの場合も基本的な考え方は同一であるので、以下ネマチック液晶をホストにした場合を例にその表示原理の説明を行なう。

第1図にゲスト・ホスト効果の原理を図式化したものを示す。第1図aは電界無印加の状態を示し、この時基板1の間にサンドイッチされた液晶分子2も染料分子3も水平配向状態になつている。この時染料分子は入射光のうちある波長の光を吸収するので、発色状態となつている。次に第1図bに示したように電極4の間に電界を印加すると液晶分子が正の誘電異方性をもつている場合、この部分の液晶分子は垂直配向状態になる。染料分子もそれに従つて垂直配向状態になり、この時染料分子は光の吸収を行なわれなくなるので、この部分の液晶層は透明状態になる。従つて電気光学的表示が可能となる。

以上がゲスト・ホスト効果の原理的説明であるが簡単に言つてしまえば液晶及び染料分子を垂直配向させた状態と水平配向させた状態とのコントラストを利用しているわけである。従つて上述したような方法でなくとも何らかの方法で液晶及び染料分子の配向をコントロールする事ができれば表示が可能である。その様な方法の1つにまず、電界印加によつてコレステリック相からネマチッ

ク相に相変化を起す液晶組成物を使用する方法がある。この場合原理的には上述した方法とほとんど同じであり、ただ電界無印加状態においてコレステリック構造をとる点が異なるのみである。この方法で使用する液晶組成物は例えば次のようなものが考えられる。

1. 正の誘電異方性を持つたネマチック液晶組成物にコレストリルノナノエート等のコレステリック液晶を混合したもの

2. 正の誘電異方性を持つたネマチック液晶組成物に4シアノ－4′－（2メルチルブチル）ビフエニル等のカイラルネマチック液晶と呼ばれる光学活性物質を混合したもの

液晶、染料分子の配向をコントロールする他の方法に負の誘電異方性を持つたネマチック液晶組成物をホストとする方法がある。この場合液晶セルは垂直配向処理をしておき電界無印加時には液晶、染料分子が垂直配向するようにしておく。この時セルは透明状態である。この様なセルに電界を印加すると液晶分子が負の誘電異方性を持つているため、液晶、染料分子は水平配向になるかまたはいわゆる動的散乱モード（ＤＳＭ）となり、着色して見えることになる。

液晶、染料分子の配向コントロールのためのその他の方法にくしめ状電極を使う方法がある。これは第2図aに示した如く誘電異方性が正のネマチック液晶組成物を使用し、染料との混合物を垂直配向させてセルに封入しておく。この時セルは透明状態である。これに第2図bに示した如くくしめ状に形成した電極８．８′８″と９．９″の間に電界を印加すると、くしめ電極８．８′８″と９．９′との間に電界が生じ液晶分子６．染料分子７は電界分布に従つて図の様な分子配列状態となる。

この時液晶、染料分子は部分的に基板に対し水平配列状態になつており着色状態となる。

本発明は以上述べた様々のゲスト・ホスト効果を応用した表示を反射型の表示として使用する時そのコントラストの改善にきわめて大きな効果を有する。従来実用に供されてきた液晶表示装置はいずれもセルを構成する一対の基板として透明な基板を使用してきた。これはコスト的にもコントラスト的にも透明な基板を使用するのが最も有利であり当然の事であつた。しかし反射型のゲスト・ホスト表示の場合、コントラストを上げようとすると裏側基板として透明基板を使用するよりも不透明基板を使用した方がはるかに鮮明なコントラストが得られる。この事の理由を従来の例と比較して説明すると次の如くになる。

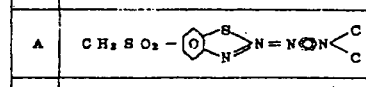
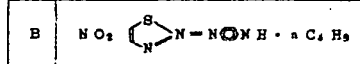
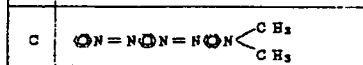
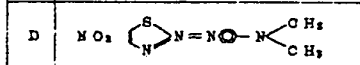
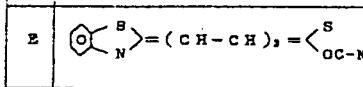
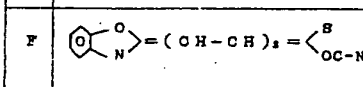
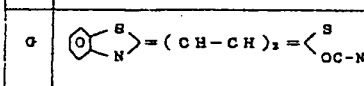
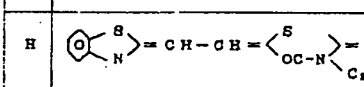
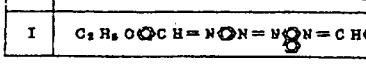
第3図に従来通り裏側基板に透明基板を使用した場合を示し、第4図に本発明による不透明基板を使用した場合を示す。第5図及び第4図において１０，１８は表基板、１１，１９は裏基板である。１２，２０は液晶層を示している。液晶層の厚みはせいぜい１０ミクロン前後であるから基板の厚みに対して無視できるので図の如く線で示した。１３，２１は点灯状態の表示パターンの部分を示している。液晶層のうちこの部分は透明状態になつているわけである。１４は裏反射板を示す。１５，１６，１７と２２，２３，２４は光線の経路を示す。従来の第３図においては光線１５の如くパターンより違い部分の光線は非パターン部分の液晶層より入射１４で反射し、また非パターン部分より出ていく。しかし、パターン部分付近の光線はこのようにはいかない。１６は非パターン部分をまず通し、反射後パターン部分を通過する光線の経路を示している。１７の場合、逆にまずパターン部分を通過し反射後非パターン部分を通過する光線の経路を示している。１６のような経路を通る光線は１回目に液晶層を通過する時に着色されるから、透明であるべきパターン部分１３に色をつける作用をおよぼす。また１７のような経路を通る光線は逆に着色しているべき非パターン部分の着色の度合を薄める作用をおよぼす。

従つてこのような光線の経路が存在し得るという事は、表示パターンのコントラストが低下するという事を意味している。これに対して第４図に示した本発明による裏側基板に不透明基板を使用した場合、１６，１７の様な光線の経路はほとんどなくなつてしまう。これは入射光が反射される位

面が液晶層と接する裏パネルの表面であるため、光線が1回目に液晶層を通過する位置と反射後2回目に液晶層を通過する位置がきわめて近く、事実上同一地点であることによつて。図示した如く22.23など非パターン部分への入射光は非パターン部分から出てくるし、パターン部分への入射光24はパターン部分より出てくる。25の経路の光は仮に裏側基板が透明であれば2度目の通過位置はパターン部分になるはずのものであり、また24の経路の光は逆に非パターン部分が2度目の通過位置になるはずのものである。従つて本発明によればパターン部分と非パターン部分の境界に、従来の方式では存在していた中間コントラストを有する部分がなくなつてしまうので、パターンのボケが全くなくなり、パターン部分と非パターン部分のコントラストが非常に高くなる。この様に表示のコントラストがきわめて高くなるという特徴を有する本発明による液晶表示装置を作るための裏側基板の材料としては乳白色ガラス板、白色セラミック板、乳白色プラスチック板等の白色系基板、あるいは着色されたガラス板、プラスチック板等ようするに不透明な基板であれば何でもよい。白色の基板を使用した場合、染料の色に応じたバックグランドに白色のパターンが表示されるかまたは白色のバックグランドに染料の色に応じた着色パターンが表示される事になる。また着色不透明基板を使用する場合は、使用する染料の色によつて基板の色も異なつてくるが、赤色系、青色系の染料共、黄色の基板とは良いコントラストを示す。もちろん好みによつてそれ以外の色の基板を使用しても良い。また本発明の液晶表示装置において使用する2色性染料の例としては次のようなものがある。

次ページにつづく

表　1

略称	化　学　構　造
A	CH_3SO_2- 
B	NO_2 
C	
D	NO_2 
E	
F	
G	
H	
I	

以下実施例を示す。

実施例1

ビフェニール系の誘電異方性が正であるネマチック液晶GR－4（チッソ株式会社製）に光学活性物質4－シアノ－4′－（2メチルブチル）ビフェニールを5％混合した液晶組成物に表1に示した染料Aを微量添加したものを、裏側基板が乳白色のガラス板を使用した腕時計用の液晶セルに注入した。この時セルはねじれネマチック表示用セルと全く同じ表面処理をほどこしておいた。このセルを点灯したところ橙色のバックグランドに白色のパターンがきわめて良好なコントラストで表示された。同時に製造した裏側基板が透明なものに同じ液晶組成物を封入したものは、表示パターンが暗くそれほど良好のコントラストを示さなかつた。

実施例2

同じくネマチック液晶GR－4（チッソ株式会社製）に4－シアノ－4′－（2メチルブチル）ビフェニールを5％混合したものをホストにし、ゲ

スト染料として表1に示したDを微量添加した液晶組成物を、裏側基板に黄色基板を使用したセルに封入した。これもまたねじれネマチック方式表示と同一の表面処理をほどこしておいた。この場合、青色のバックグランドに黄色の表示パターンが良好なコントラストで表示された。

実施例3

ネマチック液晶GR－4に表1に示した染料Cを微量添加した液晶組成物を、くしめ状電極による表示パターンを持つたセルに封入した。セルの裏側基板としては白色セラミック基板を使用し、またセル内壁面は液晶分子が垂直配向するような表面処理をほどこしておいた。このくしめ電極パターンに電界を印加したところ白色のバックグランドに橙赤色のパターンが良好なコントラストで表示された。また同じセルの表面に偏光フイルターをはりつけると表示の明るさは減少するが発色の状態はより鮮明となつた。

実施例4

実施例3と同一の液晶組成物を裏側基板が白色のガラス基板を使用したセルに封入した。セル内壁面には水面配向処理をほどこしておいた。このセルを点灯状態にすると橙赤色のバックグランドに白色のパターンが非常に鮮やかに表示された。また、セルの表面に偏光フイルターをはりつけると表示の明るさは減少するが、発色状態は一層鮮やかになつた。

以上述べた如く、本発明によればゲスト・ホスト効果を応用したあらゆる液晶表示装置のコントラストを従来の方式よりも飛躍的に改善する事が可能であり、本発明による液晶表示装置は今後電子腕時計、電卓、各種携帯式計測器等を中心として様々の用途の表示装置として実用化されていくと予想される。

図面の簡単な説明

第1図はゲスト・ホスト効果の説明図である。

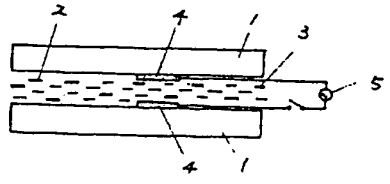
第2図はくしめ電極を使用した場合のゲスト・ホスト方式の表示原理を示した図である。

第3図は従来通りの裏側基板に透明基板を使用した場合のゲスト・ホスト方式の反射型セルの構造を示し、第4図は本発明によるゲスト・ホスト方式セルの構造を示す。

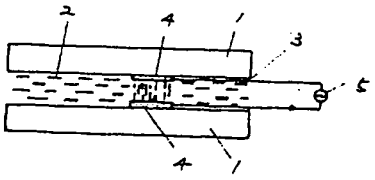
1…基板　　2…ホスト液晶分子
3…ゲスト染料分子　　4…電極
5…電源　　6…ホスト液晶分子
7…ゲスト染料分子
8…8′，8″，9，9″電極
10…表側基板　　11…裏側基板
12…液晶層　　15…表示パターン部分
14…乱反射板
15，16，17…光線の通過経路
18…表側基板　　19…裏側不透明基板
20…液晶層　　21…表示パターン部分
22，23，24…光線の通過経路

以　上

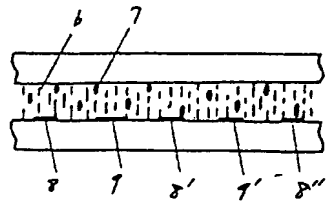
代理人　最　上　　務



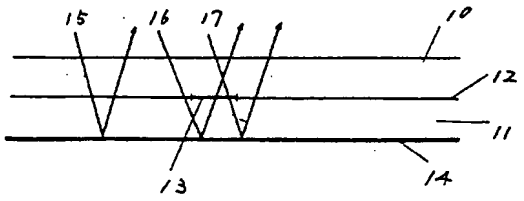
第1図a.



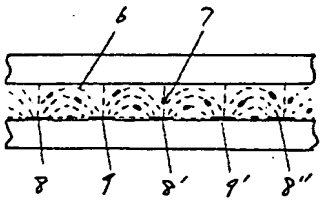
第1図b



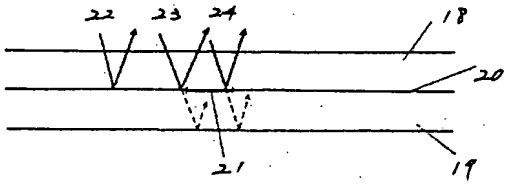
第2図a



第3図



第2図b



第4図

手 続 補 正 書 （方式）

昭和52年6月22日

特許庁長官 片 山 石 郎 殿

1. 事件の表示

昭和52年 特許願第 55885 号

2. 発明の名称

液 晶 表 示 装 置

3. 補正をする者

事件との関係 出願人
東京都中央区銀座4丁目5番4号
(254)株式会社 精 工 舎
代表取締役 西 村 健 雄

4. 代 理 人

東京都渋谷区神宮前2丁目6番8号
(4664) 弁理士 最 上 務
連絡先 563－2111 内線 223－6 担当 長谷川

5. 補正命令の日付

昭和52年 5 月 31 日

6. 補正の対象

願 書・明 細 書

7. 補正の内容

別紙の通り